

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

 А.А.Панфилов

« 28 » 08 20 18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ»

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль/программа подготовки «Математика. Информатика»

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
7	4/144	18	36		90	Зачет с оценкой
Итого	4/144	18	36		90	Зачет с оценкой

Владимир 2018



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы прикладной математики» является формирование профессиональных компетенций, необходимых для реализации преимущественно следующих видов деятельности научно-исследовательской и педагогической: Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине *знаний*:

- методов решения основных задач вычислительной линейной алгебры (ВЛА);
- основных прямых и итерационных методов решения СЛАУ;
- основных положений современной вычислительной алгебры и теории чисел;
- методов моделирования сложных систем при помощи современных алгоритмов вычислительной линейной алгебры;

умений:

- применять методы и алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) большой размерности для решения уравнений математической физики; - оценивать точность полученных компьютерных решений вычислительных задач;

- применять численные методы решения СЛАУ для решения основных задач прикладной математики (математической физики, математического моделирования, задач анализа данных);

- ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при решении плохо обусловленных и приближённых СЛАУ большой и сверхбольшой размерности;

навыков:

- компьютерными технологиями и пакетами прикладных программ для решения задач ВЛА (задач решения СЛАУ и алгебраической проблемы собственных значений).

- решения больших разреженных СЛАУ - решения линейных систем большой размерности для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современной вычислительной математикой, методов решения плохо обусловленных и некорректных задач математической физики и математического моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Современные проблемы прикладной математики» относится к вариативной части учебного плана 44.03.05 – «Педагогическое образование».

Пререквизиты дисциплины. Для изучения и освоения дисциплины нужны знания из курсов алгебры, теории чисел, теории вероятностей. Этот курс является естественным продолжением курсов алгебры.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК -11	Частичный	<p>ЗНАТЬ</p> <ul style="list-style-type: none">• об актуальных проблемах развития образования и педагогических наук; знает назначение и особенности использования основных методик психолого-педагогического и методического исследования.• функциями и содержанием научно-методической работы педагога, учителя математики и физики, с организацией научно-методической работы в организации общего образования, понимает роль методического объединения. <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none">• пользоваться базовыми исследовательскими процедурами психологии, педагогики, частных методик, выполняет учебно-исследовательские задачи, осознавая возможности и границы применения исследовательских методов.• анализировать образовательный процесс, собственную деятельность, выявляя проблемы, которые могут быть решены в рамках проектно-исследовательской деятельности; способен на основе выявленной проблемы сформулировать исследовательскую задачу <p>ВЛАДЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none">• опытом научно-методической работы во взаимодействии с методическим объединением учителей математики и информатики;• опытом выступления перед учителями или однокурсниками с сообщением по проблеме исследования.• навыком сбора, изучения, критического анализа, обобщения и систематизации информации по теме учебно-исследовательской работы; способен грамотно описать результаты исследования в жанре курсовой работы и представить работу на публичной защите.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1.	Открытые проблемы современной прикладной математики.	7	1-2	2	4		10	2/33%	
2.	Псевдорешения систем алгебраических уравнений	7	3-4	2	4		10	2/33%	
3.	Разрешимость диофантовых уравнений	7	5-6	2	4		10	2/33%	Рейтинг-контроль 1
4.	Методы решения плохо обусловленных и некорректных задач	7	7-8	2	4		10	2/33%	
5.	Проблемы в теории чисел. Приложение больших простых чисел в криптосистемах	7	9-10	2	4		10	2/33%	
6.	Проблема надежности современных криптосистем	7	11-12	2	4		10	2/33%	Рейтинг-контроль 2
7.	Алгебраические коды и защита информации	7	13-14	2	4		10	2/33%	
8.	Фундаментальные проблемы в теории математических игр	7	15-16	2	4		10	2/33%	
9.	Теория сравнений высших степеней и ее приложение	7	17-18	2	4		10	2/33%	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр		7		18	36		90	18/33%	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Итого по дисциплине				18	36		90	18/33%	Зачет с оценкой

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Открытые проблемы современной прикладной математики

Тема 1. Неразрешенные математические проблемы современности

Тема 2. Прикладное значение открытых проблем

Раздел 2. Псевдорешения систем алгебраических уравнений

Тема 1. Несовместные системы линейных уравнений

Тема 2. Понятие псевдоматрицы и псевдорешения систем

Раздел 3. Разрешимость диофантовых уравнений

Тема 1. Методы решения диофантовых уравнений

Тема 2. Проблема разрешимости диофантовых уравнений

Раздел 4. Методы решения плохо обусловленных и некорректных задач

Тема 1. Плохообусловленные и некорректные задачи. Анализ задач

Тема 2. Методы их решения

Раздел 5. Проблемы в теории чисел. Приложение больших простых чисел в криптосистемах

Тема 1. Алгоритмы нахождения больших простых чисел

Тема 2. Криптосистемы и большие простые числа

Раздел 6. Проблема надежности современных криптосистем

Тема 1. Криптоанализ

Тема 2. Криптозащита и криптоустойчивость

Раздел 7 Алгебраические коды и защита информации

Тема 1. Линейные коды

Тема 2. Циклические коды

Раздел 8. Фундаментальные проблемы в теории математических игр.

Тема 1. Игры с природой

Тема 2. Коалиционные игры

Раздел 9. Теория сравнений высших степеней и ее приложение.

Тема 1. Понятие сравнений. Методы их решения

Тема 2. Сравнения по простому модулю, редукция к составному модулю

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Открытые проблемы современной прикладной математики

Тема 1. Неразрешенные математические проблемы современности

Тема 2. Прикладное значение открытых проблем

Раздел 2. Псевдорешения систем алгебраических уравнений

Тема 1. Приемы решения несовместных систем линейных уравнений

Тема 2. Понятие псевдоматрицы и псевдорешения систем

Раздел 3. Разрешимость диофантовых уравнений

Тема 1. Приемы решения диофантовых уравнений. Метод спуска, перебора, цепных дробей и др.

Тема 2. Проблема разрешимости диофантовых уравнений и проблема Гильберта

Раздел 4. Методы решения плохо обусловленных и некорректных задач

Тема 1. Анализ плохообусловленных и некорректных задач.

Тема 2. Решение некорректных задач

Раздел 5. Проблемы в теории чисел. Приложение больших простых чисел в криптосистемах

Тема 1. Алгоритмы нахождения больших простых чисел.

Тема 2. Криптосистемы RSA, криптосистема –электронная подпись. Открытые и закрытые ключи

Раздел 6. Проблема надежности современных криптосистем

Тема 1. Построение системы закрытых ключей

Тема 2. Обеспечение криптоустойчивости системы

Раздел 7 Алгебраические коды и защита информации

Тема 1. Линейные коды Хэмминга (n,k). Порождающая и проверочная матрицы

Тема 2. Циклические коды. Порождающая и проверочная многочлены

Раздел 8. Фундаментальные проблемы в теории математических игр.

Тема 1. Равновесие по Нэшу

Тема 2. Решение задач с помощью матриц

Раздел 9. Теория сравнений высших степеней и ее приложение.

Тема 1. Способы решения сравнений высших степеней

Тема 2. Таблицы индексов и первообразных корней

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Современные проблемы прикладной математики» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №1, 5, 7);*
- *Групповая дискуссия (тема №1, 2, 6, 11);*

При реализации программы дисциплины «Современные проблемы прикладной математики» используются различные методы изложения лекционного материала в зависимости от конкретной темы – вводная, установочная, подготовительная лекции, лекции с применением техники обратной связи, лекция-беседа. С целью проверки усвоения студентами необходимого теоретического минимума, проводятся экспресс - тесты по лекционному материалу в письменной форме. Практические занятия предназначены для освоения и закрепления теоретического материала, изложенного на лекциях. На коллоквиумах обсуждаются теоретические вопросы изучаемого курса. Консультации представляют собой своеобразную форму проведения лекционных занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление полученных навыков и на приобретение новых теоретических и фактических знаний, выполняется в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением (учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций). Практикуется самостоятельная работа по постановке и решению индивидуальных оригинальных прикладных задач. Студенты готовятся к участию в ежегодной студенческой олимпиаде по математике. Для активизации образовательной деятельности с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, используются формы проблемного, контекстного, индивидуального и междисциплинарного обучения.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль № 1.

1. Найти псевдорешение системы уравнений

$$x_1 + 2x_2 - 3x_4 + 2x_5 = 1$$

$$x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 - 3x_5 = 2$$

$$2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 7$$

$$3x_1 - x_2 + 4x_3 - 8x_4 + 4x_5 = 2$$

2. Найти псевдорешение системы уравнений

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 + 3x_5 = 2$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = 4$$

$$3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 + 2x_5 = 5$$

3. Решить диофантово уравнение

$$49x + 51y = 602$$

Рейтинг-контроль №2

1. Составить структурную схему кодера для циклического кода заданного производящим полиномом $p(x)=x^4+x^3+x+1$. Найти комбинацию проверочного кода для информационной последовательности 10011 математическим способом и путем «прогона» через кодер. Пояснить процесс кодирования.

2. Составить структурную схему декодера с обнаружением ошибки для циклического кода заданного производящим полиномом $p(x)=x^4+x^3+x+1$. Пришедшая информационная последовательность имеет ошибку в 4 разряде. Показать наличие ошибки в кодовой комбинации математическим способом и путем «прогона» через декодер. Пояснить процесс декодирования и обнаружения.

3. Составить структурную схему декодера с исправлением ошибки для циклического кода заданного производящим полиномом $p(x)=x^4+x^3+x+1$. Поступившая информационная последовательность имеет ошибку в 5 разряде. Показать наличие ошибки в кодовой комбинации математическим способом и путем «прогона» через декодер. Пояснить процесс исправления ошибки.

Рейтинг-контроль №3

1. Определить наилучшие гарантированные результаты и оптимальные стратегии стороны-лидера по принципу Штакельберга для следующей биматричной игры размера 3×3 :

$$F(x,y) = \begin{vmatrix} 3 & 6 & 8 \\ 4 & 3 & 9 \\ 7 & -5 & -1 \end{vmatrix} \quad G(x,y) = \begin{vmatrix} 7 & 4 & 3 \\ 7 & 7 & 3 \\ 4 & 7 & 6 \end{vmatrix}$$

Провести вычисления по приведённым выше формулам, полученные результаты использовать для отладки программы, реализующей этот алгоритм.

2. Исследовать все ситуации игры на равновесие по Нэшу.

$$2.1. \begin{pmatrix} (1,2) & (2,1) \\ (0,3) & (4,6) \end{pmatrix} \quad 2.2. \begin{pmatrix} (3,2) & (2,1) \\ (4,3) & (5,4) \end{pmatrix}$$

3. Найти все максиминные и минимаксные стратегии игроков, нижнюю и верхнюю цену игры; указать все ситуации равновесия и решение игры.

$$3.1. \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 & -1 \\ -3 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & -2 & 3 & -1 \\ 1 & -4 & -7 & -5 \end{pmatrix} \quad 3.2. \begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 & -3 & 5 \\ 1 & -2 & 1 & 5 & 3 \\ 1 & -2 & 4 & -34 & 0 \end{pmatrix}$$

Вопросы к зачету с оценкой

1. Открытые проблемы современной прикладной математики.
2. Псевдорешения систем алгебраических уравнений
3. Разрешимость диофантовых уравнений
4. Методы решения плохо обусловленных и некорректных задач
5. Проблемы в теории чисел. Приложение больших простых чисел в криптосистемах
6. Проблема надежности современных криптосистем
7. Алгебраические коды и защита информации
8. Фундаментальные проблемы в теории математических игр
9. Теория сравнений высших степеней и ее приложение

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе, которая заключается в следующем: самостоятельное изучение части теоретического материала, теоретическая подготовка к практическим занятиям, систематическое выполнение домашних заданий, выполнение индивидуальных заданий.

Темы (рекомендуемая литература, формы контроля)

1. Нормированные пространства. Векторные нормы. Эквивалентность векторных норм. [1,2,3] , реферат
2. Матричные нормы. Основные типы норм в арифметических пространствах. [1,2,3] , реферат
3. Согласованные матричные нормы. Операторные матричные нормы. Примеры матричных норм. [1,2,3] , реферат
4. Теория возмущений и числа обусловленности вычислительных задач. [1,2,3] , реферат
5. Вычисление чисел обусловленности матриц и систем линейных алгебраических уравнений для основных типов матричных норм. [1,2,3] , реферат
6. Арифметика чисел с плавающей точкой. Погрешности в арифметике с плавающей точкой. [1,2,3] , реферат
7. Прямые методы решения СЛАУ. LU-разложение. Выбор ведущего элемента. [1,2,3] , реферат
8. Теория возмущений СЛАУ. [1,2,3] , реферат
9. Связь относительной погрешности решения СЛАУ с относительными погрешностями в исходных данных. [1,2,3] , реферат
10. Число обусловленности матрицы для различных матричных норм. Спектральное число обусловленности. [1,2,3] , реферат
11. Прямая и обратная подстановка для треугольных систем. [1,2,3] , реферат
12. Различные типы упорядочивания тройного цикла в методе исключения Гаусса. [1,2,3] , реферат
13. Метод Холесского для решения СЛАУ с симметричной квадратной матрицей. [1,2,3] , реферат
14. Решение СЛАУ с трехдиагональной матрицей методом прогонки. [1,2,3] , реферат
15. Вычислительная сложность LU-метода. [1,2,3] , реферат
16. Ортогональные методы решения СЛАУ (QR-методы). [1,2,3] , реферат
17. Численная устойчивость QR-метода. [1,2,3] , реферат

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения дисциплины

1. Решение СЛАУ произвольной размерности
2. Нормальное решение, СЛАУ.
3. Псевдорешение СЛАУ.
4. Нормальное псевдорешение СЛАУ.
5. Вычисление псевдообратных матриц методом Гревилля
6. Вычисление псевдообратных матриц итерационным методом Бен-Израэля.
7. Сингулярное разложение матриц и его применение к решению произвольных линейных алгебраических систем.
8. Задача наименьших квадратов. Ортогональные матрицы.
9. Решение произвольных СЛАУ методом нормальных уравнений.
10. Вычисление QR разложения матрицы методом Грамма – Шмидта, с помощью преобразований Хаусхолдера,
11. Вычисление QR разложения матрицы методом вращений Гивенса.
12. Решение СЛАУ с помощью QR разложения.
13. Вычисление спектрального числа обусловленности матрицы с помощью сингулярного разложения.
14. Связь спектрального и сингулярного разложения для симметричной матрицы.
15. Решение СЛАУ с матрицей произвольного ранга с помощью сингулярного разложения.
16. Численная устойчивость алгоритмов сингулярного разложения.
17. Линейные задачи наименьших квадратов.

18. Метод нормальных уравнений, QR-метод, метод расширенных нормальных систем уравнений.
19. Итерационные методы решения линейных задач наименьших квадратов.
20. Метод Якоби и Гаусса-Зейделя для нормальных систем уравнений. Скорость сходимости.
21. Итерационные алгоритмы регуляризации плохо обусловленных и некорректных задач.
22. Неявный метод простой итерации на основе решения расширенных линейных систем со стреловидными матрицами.
23. Плохо обусловленные СЛАУ. Специальные методы решения плохо обусловленных СЛАУ.
24. Необходимость в априорной информации об ошибке для плохо обусловленных задач.
25. Метод регуляризации Тихонова.
26. Задача оптимального выбора параметра регуляризации.
27. Выбор параметра регуляризации методом невязки и перекрестной значимости.
28. Спектральное число обусловленности матрицы метода расширенных нормальных уравнений.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1.Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 278 с.	2016		ЭБС «znanium» http://znanium.com/ ISBN 978-5-906818-11-9.
2. Г.С. Шевцов. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 544 с.	2014		ЭБС «znanium» http://znanium.com/ ISBN 978-5-9776-0258-7
3.Ясницкий Л. Н., Данилевич Т.В. Современные проблемы науки : учебное пособие / Л.3-е изд. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-297 с.	2014		ЭБС «znanium» http://znanium.com/ ISBN 978-5-9963-2502-3
Дополнительная литература			
1.Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с.	2012		ЭБС «znanium» http://znanium.com/ ISBN 978-5-7638-2498-
2.Струченков В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 320 с.	2009		ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book ISBN 978-5-91359-061-9.

3. Ясницкий Л. Н. Современные проблемы науки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 294 с.	2012		ЭБС «znanium» http://znanium.com ISBN 978-5-9963-0754-8.
4. Березкин Е.Ф. Основы теории информации и кодирования: Учебное пособие / - М.: НИЯУ "МИФИ", 2010. - 312 с	2010		ЭБС «znanium» http://znanium.com/ ISBN 978-5-7262-1294-4
5. Долгов, А. И. Алгоритмизация прикладных задач [Электронный ресурс] : Уч. пособ / А. И. Долгов. - М. : Флинта, 2011. - 136 с.	2011		ЭБС «znanium» http://znanium.com/ ISBN 978-5-9765-0086-0

7.2. Периодические издания

1. Научно-популярный физико-математический журнал "Квант"

<http://kvant.mccme.ru/key.htm>

2. Журнал "Известия Российской академии наук. Серия математическая"

http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=im&option_lang=rus

3. Сибирский математический журнал

<http://www.emis.de/journals/SMZ/attention.htm>

4. Журнал «Математические заметки»

<http://www.ams.org/mathscinet/search/journaldoc.html?jc=MATZA1>

5. Журнал вычислительной математики и математической физики.

6. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия физико-математические науки

7.3. Интернет-ресурсы

1. Буров, А.Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Буров, Э.Г. Соснина. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 186 с.- Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228751> (дата обращения: 14.10.2014).

2. Углирж, Ю.Г. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Г. Углирж. - Омск: Омский государственный университет, 2013. - 148 с. – Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=238212> (дата обращения: 14.10.2014).

3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>.

4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»:

<http://school-collection.edu.ru/>.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>.

6. <http://www.wolframalpha.com/>.

7. www.math.ru - сайт посвящён Математике (и математикам. Этот сайт — для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой.

8. www.exponenta.ru - образовательный математический сайт.

9. www.matematicus.ru - учебный материал по различным математическим курсам.

10. www.geometry.ru – материалы по элементарной геометрии.

11. www.xplusy.isnet.ru - математика для студентов.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы (указать необходимое)*. Практические работы проводятся в 230, 241, 237

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий- 230, 129

Рабочую программу составил доц. Куранова Н.Ю.

найд

Рецензент

(представитель работодателя)

и.о. директора

[Handwritten signature]



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОиИТ

Протокол № 10 от 29.06.18 года

Заведующий кафедрой к. ф.-м. н., доц. Евсеева Ю.Ю.

[Handwritten signature]

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 1 от 28.08.18 года

Председатель комиссии к. филол. н., доц. Артамонова М.В.

[Handwritten signature]

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____